

что морозостойкость резин, наполненных механоактивированной резиновой крошкой выше в среднем на 40% по сравнению с резинами, содержащими неактивированную резиновую крошку, и что самое важное

имеют значения коэффициента морозостойкости, находящегося на уровне морозостойкости исходной резины.

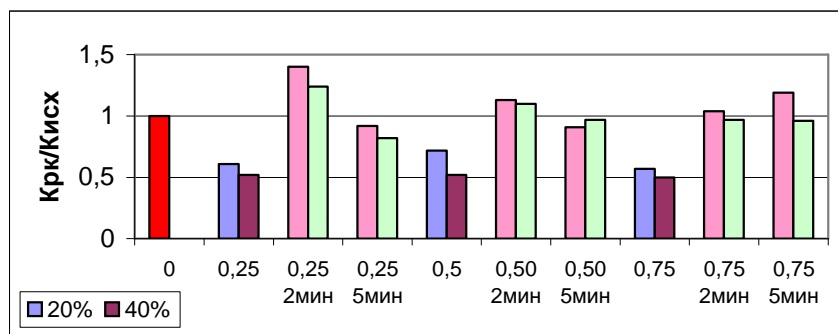


Рисунок 3. Зависимость коэффициента морозостойкости от времени активации и дисперсности резиновой крошки (содержание резиновой крошки 40% мас.).

Таким образом, применение механоактивации резиновой крошки перед введением ее в резиновую матрицу позволяет сохранить важнейшие эксплуатационные характеристики резин.

Результаты работ позволяют рекомендовать использование резиновой крошки большей дисперсности, т.к. применение резиновой крошки меньшей дисперсности несет за собой увеличение затрат на ее изготовление, что повлияет на себестоимости получаемых изделий. Исходя из того, что разница в эксплуатационных свойствах резин, наполненных резиновой крошкой размерами 0,50 и 0,75 незначительна, экономически более рационально использовать резиновые смеси на основе резиновой крошки дисперсности 0,75 мм. Показано, что приемлемым содержанием резиновой крошки является 20-40 мас.ч. на 100 мас.ч. каучука.

Таким образом, данный подход не только позволит организовать безотходное производство и решить экологические проблемы, но и понизить себестоимость получаемой продукции.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Килиба Ю.В., Бичурин М.И., Srinivasan G.

Одним из перспективных путей создания датчиков физических величин с широким частотным диапазоном



Рисунок 1. Датчики постоянного магнитного поля:

а) одноэлементный датчик, б) двухэлементный датчик с расширенным диапазоном измерения постоянного магнитного поля.

1. Электроды МЭ материала. 2. Подложка. 3. МЭ материал. 4. Подмагничивающая катушка. 5. МЭ материал.

зонам, устойчивых к значительным механическим и электрическим нагрузкам, к воздействиям высоких температур и высоких уровней радиации, является использование объемных и многослойных композиционных магнитоэлектрических (МЭ) материалов [1]. Керамическая технология изготовления композиционных МЭ материалов обуславливает их низкую стоимость по сравнению с монокристаллическими и поликристаллическими материалами.

Основная характеристика МЭ материалов на низких частотах – линейная МЭ константа, которая определяется соотношением:

$$\alpha_E = \frac{E}{H}, \quad (1)$$

где H - внешнее магнитное поле, приложенное к МЭ образцу, E - электрическое поле, индуцированное посредством МЭ взаимодействия.

Линейная МЭ константа композиционного МЭ материала может быть определена на основе решения уравнений эластостатики и электростатики [2].

Проведенные расчеты показывают, что для увеличения МЭ констант необходимо использовать ферритовый компонент с максимальной магнитострикцией и малой намагниченностью насыщения, а сегнетоэлектрический компонент - с большими пьезоэлектрическими коэффициентами.

На основе проведенных расчетов разработаны конструкции датчиков постоянного магнитного поля (рис.1).

Основу датчика постоянного магнитного поля (рис 1а) составляет диск из многослойного композиционного МЭ материала, на торцы которого нанесены электроды, служащие для измерения напряжения, индуцированного в результате МЭ взаимодействия. МЭ материал помещается на подложку, на обратной стороне которой сформирована подмагничивающая катушка, создающая импульсное магнитное поле. При помещении такого датчика в постоянное магнитное поле и при подаче на подмагничивающую катушку импульса тока на электродах МЭ материала возникает импульс напряжения, пропорциональный величине измеряемого постоянного поля. Для расширения диапазона измеряемых постоянных магнитных полей был применен датчик с двумя чувствительными МЭ элементами с различным содержанием пьезокерамики (рис.1б). Применение двух МЭ элементов для измерения магнитного поля позволило расширить диапазон измеряемых полей в два раза по сравнению с одноэлементным датчиком.

Датчик переменного магнитного поля отличается от датчика постоянного магнитного поля тем, что вместо катушки устанавливается постоянный магнит. МЭ элемент находится в поле постоянного магнита. При помещении такого датчика в переменное магнитное поле на обкладках МЭ элемента будет возникать переменное напряжение, пропорциональное амплитуде измеряемого переменного поля.

Расчет параметров датчиков магнитного поля проведен методом эквивалентных схем. В результате получено выражение описывающее выходное напряжение датчика. Из анализа полученных выражений следует, что на выходное напряжение датчика будут оказывать влияние сопротивление нагрузки и параметры самого МЭ образца.

При расчетах и проведении экспериментального исследования МЭ датчиков магнитных полей более удобной величиной является ЭДС датчика:

$$e = \alpha_E \cdot H \cdot d = K_H \cdot H. \quad (2)$$

Анализ формулы (2) показывает, что для увеличения чувствительности датчиков магнитного поля необходимо использовать МЭ материалы с большой линейной МЭ константой. Также для увеличения чувствительности можно увеличивать толщину МЭ материала, используемого в датчике.

Для датчиков магнитного поля применялись многослойные материалы в форме дисков диаметром 4...5 мм, толщиной 0,4...1 мм, состава феррит никеля - ЦТС, количество слоев от 14 до 22. Все материалы были предварительно поляризованы.

Был разработан ряд образцов датчиков магнитного поля и проведены измерения их параметров. Полученные значения соответствуют расчетным. Чувствительность разработанных датчиков не менее 1 мВ/Э. Диапазон измеряемых магнитных полей датчика постоянного магнитного поля 1600 Э, переменного 600 Э и двухэлементного датчика 3600 Э. Рассмотрены основные требования к параметрам МЭ материалов, применяемых в диапазоне низких частот.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bichurin M. I., Petrov V. M., Petrov R. V., Kiliba Y.V., Bukashev F. I., Smirnov Yu., Eliseev D. N. Magneto-

electric Sensor of Magnetic Field // *Ferroelectrics*, 2002. V. 280, p. 199–202.

2. Bichurin M. I., Petrov V. M., Srinivasan G. Theory of Magnetolectric Effects in Ferromagnetic Ferroelectric layer Composites // *J. Appl. Phys*, 2002. V. 92, 12, p. 7681.

ПЛОТНАЯ СТРУКТУРА КЕРАМИКИ, КАК ЭТОГО ДОБИТЬСЯ

Лохова Н.А., Бородин Э.Г., Нехода Д.В.

Братский государственный университет

Создание лицевой керамики связано с решением задач уплотнения структуры для формирования матрицы, способной противостоять атмосферным воздействиям. Это особенно актуально для суровых климатических условий Сибири.

В БрГУ рассмотрена возможность уплотнения структуры стеновой керамики полусухого прессования на основе дисперсного техногенного сырья путем повышения влажности пресс-порошка до 19-21% или использованием водного раствора моющего средства «Тайга» (МСТ) в качестве жидкости затворения. Расход МСТ при этом составлял 1-5% от массы сухих ингредиентов. Параллельно в работе изучалось влияние вышеназванных жидкостей затворения на две сырьевые композиции: "микрокремнезем + зола-унос + пыль электрофильтров производства алюминия (55:45:1)" и "микрокремнезем + зола-унос + просыпь от дробления угольной футеровки электролизеров (35:65:10)".

Выявлено, что повышение влажности пресс-порошка или использование ПАВ приводят к повышению насыпной плотности пресс-порошка, увеличению коэффициента сжатия шихты, уплотнению и упрочнению полуфабриката; сокращению открытой пористости и водопоглощения, повышению прочности при сжатии и коэффициента конструктивного качества керамики. Парадоксально то, что применение органической добавки в композиции позволяет повысить прочность стеновой керамики в два раза. Таким образом, уплотняющее воздействие органического ПАВ превалирует над его выгорающим эффектом. Очевидно, что наличие равномерно распределенных пленок органики способствует равномерному и интенсивному спеканию черепка.

Морозостойкость и остаточная прочность образцов с применением МСТ выше показателей материала без применения ПАВ. Выявлено, что применение МСТ позволяет получить при температуре обжига 1000⁰С рядовые стеновые изделия из композиции с добавкой пыли электрофильтров (морозостойкость F15), и лицевые керамические изделия (морозостойкость не ниже F75) при 950⁰С из смеси с добавкой угольной футеровки.

В целом, использование ПАВ при изготовлении пресс-порошка из дисперсных отходов позитивно сказывается на всех технологических переделах. Повышение прочности полуфабриката позволяет прогнозировать сокращение брака при сушке и перекладке с сушильных на печные вагонетки. Значительное упрочнение изделий (на 62%) при вводе МСТ в компо-